

Grob- und Feinkeramik aus dem Saarland im Diagramm K_2O/Al_2O_3 zu MgO/Al_2O_3

von

Gerhard MÜLLER

Dem Diagramm, das in diesem Text genutzt wird, liegen sehr einfache Gedanken zu Grunde:

- Die vor industrieller Produktion hergestellte Keramik geht auf feinkörnige Gesteine zurück, die direkt aus der Natur entnommen wurden.
- Solche Gesteine, in der Archäologie und auch sonst als "Tone" bezeichnete Gesteine sind für den Geowissenschaftler Siltsteine oder Schluffsteine. Das Kornspektrum ist sehr viel gröber, als es für echte Tone der Fall ist.
- In grober Näherung sind solche Siltsteine Gemische aus zwei Komponenten, nämlich Quarz und Phyllosilikaten (Schichtsilikate).
- Im Saarland und angrenzenden Gebieten handelt es sich, wieder grob vereinfacht, bei den Phyllosilikaten meist um Illite (dazu folgt noch eine Erörterung).
- Diese Illite bestehen fast nur aus den chemischen Elementen Silicium (Si), Aluminium (Al), Magnesium (Mg) und Kalium (K).
Silicium kann unbeachtet bleiben, einmal weil es in Form von Quarz ein hochreines Mineral darstellt, das eben nur Silicium neben Sauerstoff enthält, zum zweiten weil im Gerüst der Illite, Silicium nur begrenzt durch andere Elemente ersetzt wird.
- Man kann also nur über die drei Elemente Al, Mg und K Aussagen über den Chemismus der Illite machen, die in den keramischen Produkten Verwendung fanden.

In üblichen zweidimensionalen Diagrammen lassen sich drei Größen nicht direkt darstellen. Man kann sich aber damit behelfen, dass man zwei der Größen auf die dritte bezieht, das heißt für diese zwei Größen dargestellte Werte entsprechen immer dem gleichen Wert der dritten Größe. So werden dann für das Diagramm die abgeleiteten Größen K_2O/Al_2O_3 und MgO/Al_2O_3 benutzt.

Die Verhältniszahlen gleichen auch einen Mangel aus, der häufig in unvollständigen Analysen vorliegt, so auch bei den Arbeiten unter Blasius. Keramiken können vor allem je nach Brenntemperaturen sehr unterschiedliche Wassergehalte aufweisen. Um in solchen Fällen Werte der einzelnen Elemente mit einander vergleichen zu können, müssen die Gehalte an Wasser (und CO_2) bekannt sein ("Glühverlust"). Die hier benutzten Verhältnisse sind unabhängig von Glühverlusten, lassen sich also auch dort verwenden, wo keine Glühverluste bestimmt wurden. Es lassen sich auch Analysen nutzen, bei denen auf die Bestimmung von SiO_2 verzichtet wurde.

Man sollte sich immer bewusst sein, dass es sich um Verhältniszahlen handelt, die keine Aussagen über ursprüngliche Größen mehr beinhalten.

Illite

Im Saarland sind in den üblichen Siltsteinen fast nur Glimmer und/oder Illite anzutreffen. Die Illite haben im Prinzip die gleiche Struktur wie die Glimmer, sind jedoch oft schlechter kristallisiert und variieren stärker im Chemismus.

Illite entstehen entweder durch Verwitterung aus Glimmern oder bilden sich aus vorliegenden Massen auch neu.

Die drei bezogenen Elemente sind neben Silizium die Hauptelemente der Glimmer/Illite, stehen demnach in gesetzmäßigem Zusammenhang miteinander. Differenzieren muss man dabei zwischen dioctaedrischen und trioktaedrischen Glimmern/Illiten, im einfacheren Sprachgebrauch den Gliedern der Muskovit- und der Biotit-Reihe, die ersteren theoretisch nur mit Al- und ohne Mg-Gehalten die zweiten mit höheren Mg-Gehalten..

Das erste Diagramm

Die Eintragung der ersten Datenpunkte lieferte ein Bild, das annähernd der im Diagramm so bezeichneten "Trendlinie" entsprach.

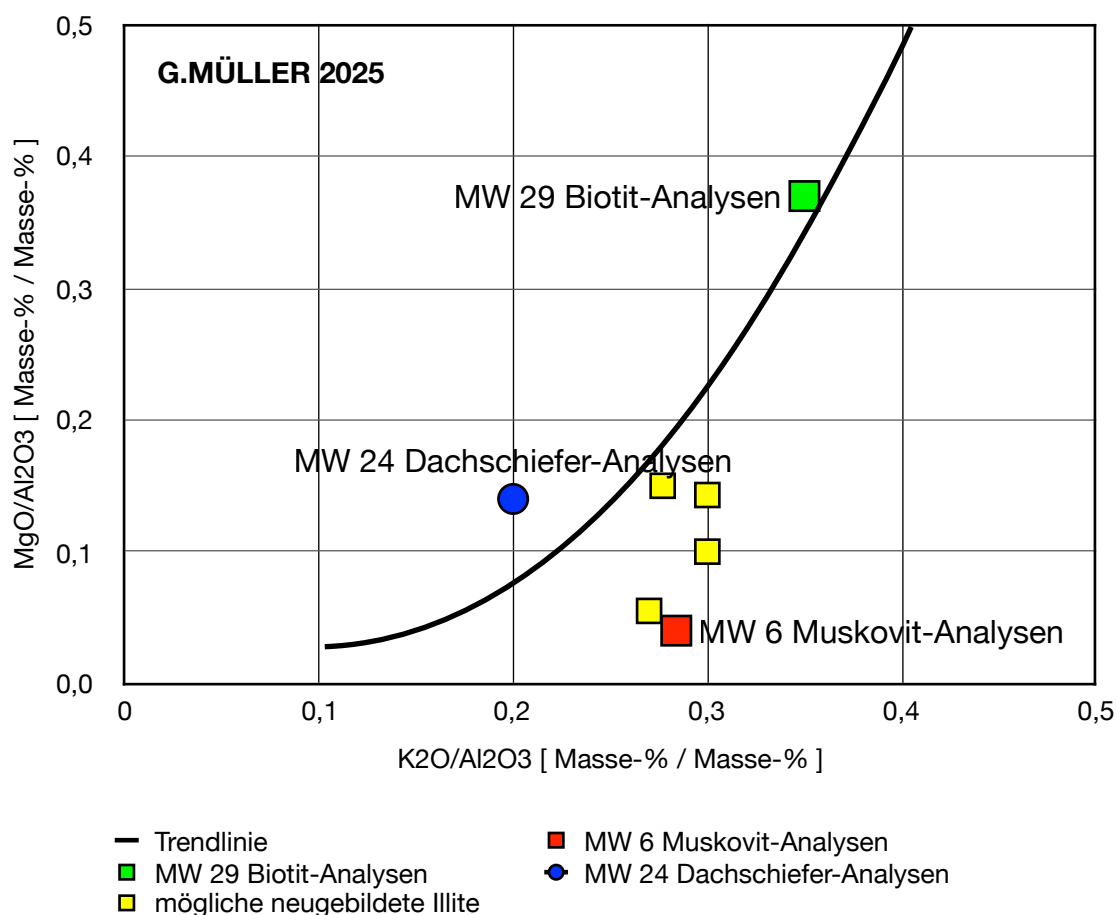


Abb.1:

Standard für die nachfolgenden Diagramme mit Mineral-Analysen, die die Spannweite der möglichen Glimmer/Illite angeben. Zusätzlich noch ein Mittelwert von Dachschiefern aus dem Hunsrück, die für das Feinkorn stehen, das über lange Zeit ins Saarland verfrachtet und abgelagert wurde, jedoch meist mehr oder weniger zersetzt.

Eine solche lässt sich als Punktreihe erzeugen durch eine lineare Funktion für das Verhältnis K_2O/Al_2O_3 und eine quadratisch für MgO/Al_2O_3 . Es ist nur eine aus einer unendlichen Zahl von Möglichkeiten. Es zeigte sich bald, dass durchaus je nach Einzelfall andere Linien sinnvoll waren.

Damit wäre diese "Trendlinie" allenfalls als Musterfall zu bezeichnen und entspricht nicht unbedingt einer Realität. Der Verfasser verwendet sie dennoch in allen Diagrammen, da sie eine gute Hilfe darstellt, das Diagramm optisch zu gliedern.

Da die Basis der Betrachtung ursprünglich der Chemismus von Glimmern/Illiten war, wurden in das Diagramm weiter Mittelwerte (MW) von Analysen des Verfassers an Biotiten und Muskovititen aus der Region eingetragen. Zusätzlich noch vier Analysen von gesichert oder vermutlich neugebildeten Illiten.

Zuletzt findet sich noch ein Mittelwert von 24 Dachschiefer-Analysen. Nun sind devonische Dachschiefer und devonische Schiefer allgemein keine Ausgangsgesteine für Keramik, aber als Verwitterungsprodukte haben diese vom Oberkarbon mit Unterbrechungen bis zum Abschluss der Trias in hohem Maße zum Feinkorn der Sedimente beigetragen und machen sich bemerkbar.

Durch die Verwitterung und auch durch das Milieu, in dem nach dem Transport wieder abgelagert wurde (vor allem marines Milieu) konnte es zu Verschiebungen bei den Gehalten an Mg und K kommen. Der eingetragenen Datenpunkt kann also nicht unmittelbar für das neue Sediment gelten.

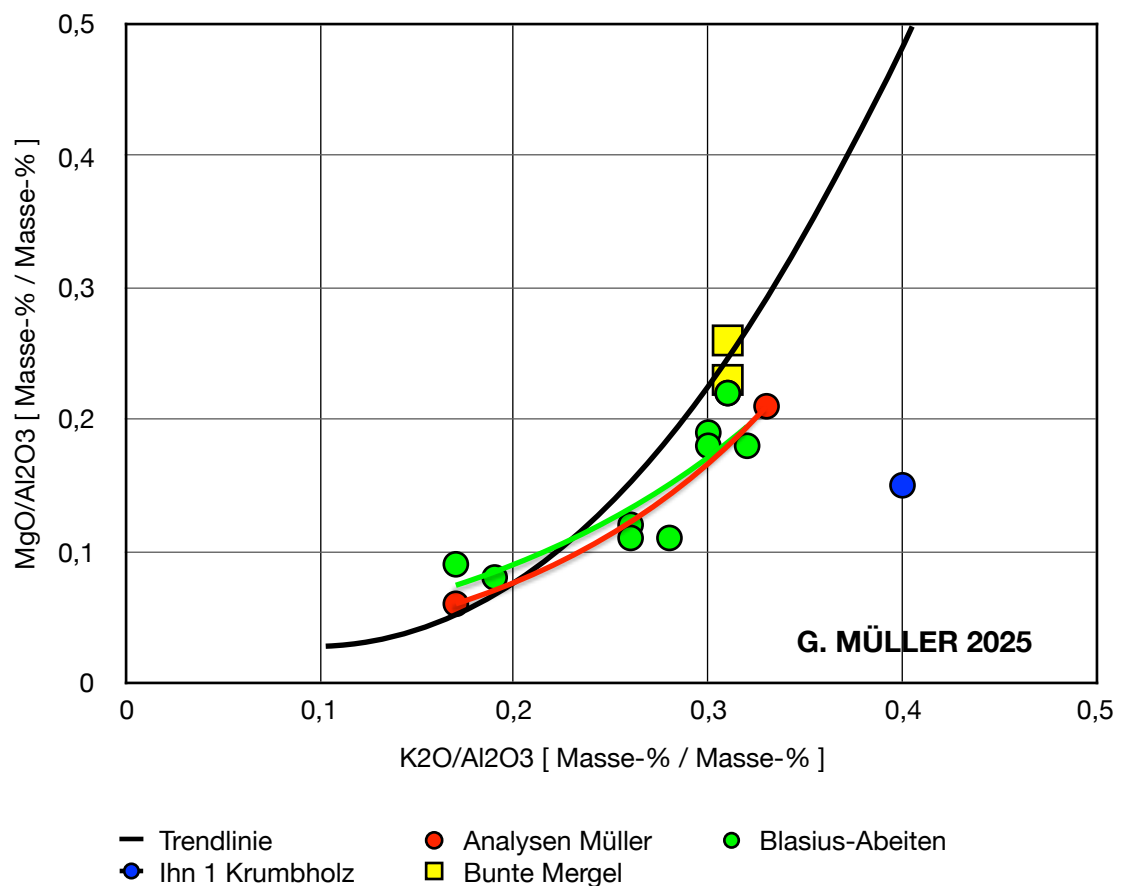
Der Ansatz für das Diagramm war ursprünglich, dass es sich um Gemische handelt, die weitgehend nur aus Quarz und Glimmer/Illit bestehen. Es zeigte sich schnell, dass es auch Keramiken gibt, die dieser Bedingung nicht genügen, die aber im Diagramm durchaus Aussagen liefern können.

Daher benutzt der Verfasser dieses Diagramm nun ganz allgemein für Keramiken wie für Gesteine. Es ist also zunächst eine reine Darstellung, die Vergleiche ermöglicht. Aussagen, die darüber hinaus gehen sollen, bedürfen jeweils einer eigenen Begründung.

Römische Grobkeramik

Analysen römischer Grobkeramik (Dachziegel, vorwiegend Tegulae) finden sich bereits in Arbeiten von Lehramtskandidaten der Chemie und in einer Dissertation, alle entstanden unter Ewald BLASIUS in den Jahren 1981-1982. Details dazu bei MÜLLER (2020, S. 263-264 und Literaturverzeichnis)

Auch der Verfasser hat römische Flachziegel untersucht, 9 aus dem N-Saarland, 12 aus Saar- und Bliesgau. Im Diagramm 2 erscheinen diese nur als Mittelwerte (rot). Der Verfasser hat keine Analysen, die dazwischen liegen. Die Verhältnisse sind deutlich unterschiedlich. Im N-Saarland hat man es mit fluviatil-lakustrinen Sedimenten des Unterrotliegenden, in Blies- und Saargau dagegen mit marinen bis salinaren Ablagerungen zu tun.

**Abb.2:**

Römische Grobkeramik. Daten des Verfassers (rot) und der BLASIUS-Schüler (grün). Zusätzlich zwei Analyse von Mergeln aus den "Bunten Mergeln" des Mittleren Muschelkalks.

Die Daten der BLASIUS-Arbeiten (grün) decken sich mit denen des Verfassers für das N-Saarland, sowie Blies- und Saargau; zusätzlich treten aber auch Werte dazwischen auf. Auffällig abweichend ist ein Mittelwert einer Gruppe "Ihn 1" von KRUMBHOLZ, für den der Verfasser noch keine Deutung hat.

Zusätzlich eingetragen wurden zwei Werte von unveränderten Mergeln, die man dem Aussehen nach den "Bunten Mergeln" an der Basis des Mittleren Muschelkalks zuordnen kann. Der höhere Wert stammt von der Auskleidung eines Kellerraums des ehemaligen Schlosses Halberg (Grabung LDA), der etwas niedrigere aus der Abdichtung des Wasserbeckens der römischen Villa in Reinheim (Grabung Horres 08 des LDA). Setzt man in Rechnung, dass es sich bei beiden Proben um frisches Material gehandelt hat, und dass für die Ziegelproduktion eher aufgewittertes Gestein geeignet ist, so passen die Werte von Rohmaterial und Ziegeln zusammen.

Die der Abb. 2 zu Grunde liegenden Werte passen wohl nicht wirklich zur "Trendlinie" des Diagramms, reichen aber dazu aus, die verwendete Funktion nicht als völlig willkürlich anzusehen.

Die Arbeit RECKTENWALD

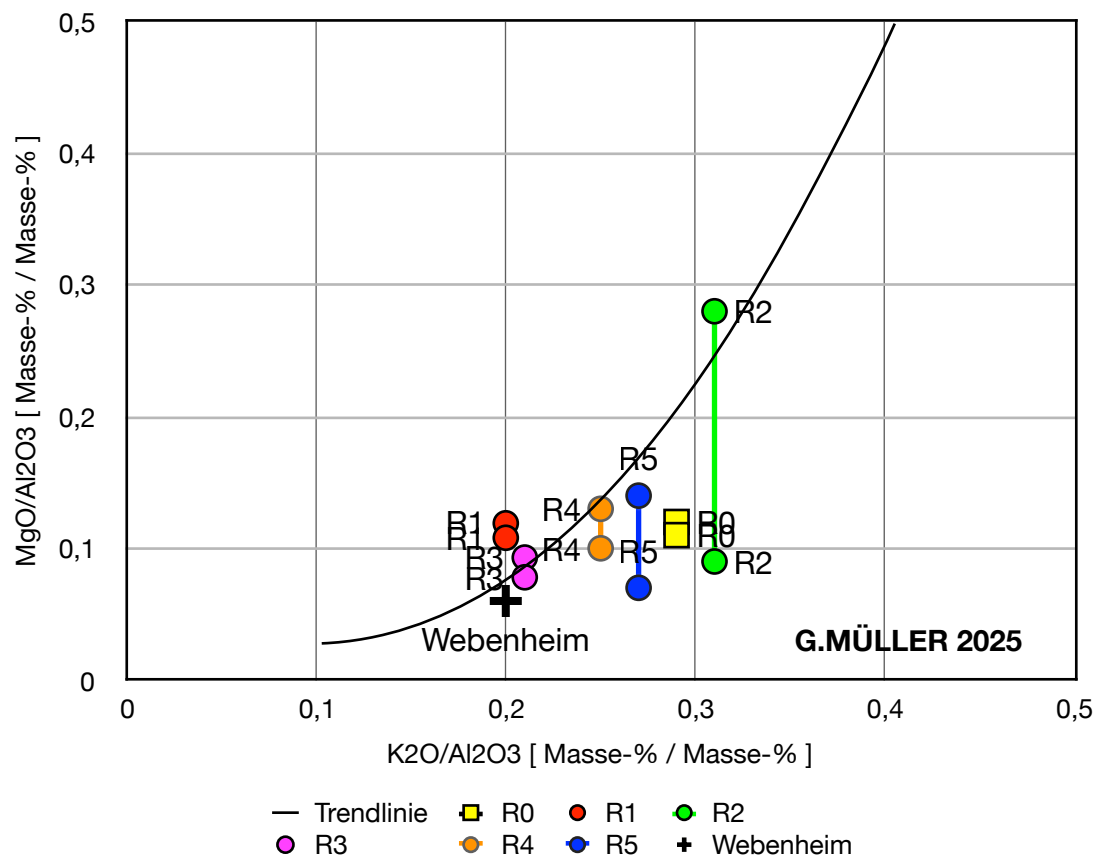


Abb.3:

Analysen von RECKTENWALD. Die Originalwerte finden sich oben. Darunter jeweils Werte für die gleichen Proben, bei denen über den gesamten CaO-Gehalt der mögliche Dolomit-Gehalt berechnet und nur der restliche MgO-Gehalt in Rechnung gesetzt wurde.

RECKTENWALD unterscheidet fünf Referenzgruppen R I bis R V (im Diagramm R1 bis R5; dazu kommt noch die Analyse einer Einzelprobe (R0).

R I = Schiefertone des Karbon und Rotliegenden	= ST (c+r)
R II = Tone aus der unteren Anhydritgruppe des Mittleren Muschelkalks	= T (mm 1)
R III = pleistozäne Lehme über Karbon bis Buntsandstein	= Lp (c-s)
R IV = pleistozäne Lehme über Muschelkalk und Keuper	= Lp (m+k)
R V = holozäne Lehme	= Lh
R 0 = Ton Schwarzenacker	

Parallel zu den Arbeiten unter BLASIUS entstand am Geologischen Institut unter Horst SCHNEIDER eine Dissertation von Joachim RECKTENWALD (1984) Diese hatte zum Ziel, die Zusammensetzung von Oberflächenlehmen auf definiertem Untergrund zu bestimmen, um diese mit den untersuchten römischen Produkten abzugleichen.

Es fällt auf, dass der Rahmen der Analysen relativ eng ist, was darin begründet ist, dass die Fragestellung begrenzt war, und nur Oberflächenlehme einbezog.

Ausgehend von der Annahme, dass erhöhte MgO-Gehalte in den Analysen am ehesten durch Dolomit-Gehalte bedingt sein könnten, wurden hier für alle Analysen vorliegendes CaO mit MgO verrechnet und der verbleibende MgO-Gehalt ermittelt. Die höheren sind die Originalwerte, darunter sind die berechneten. Die Unterschiede sind meist unerheblich, bis auf R2, wo sich der Dolomitgehalt der Bunten Mergel auswirkt.

Dazu passend findet sich als Beispiel für die Nutzung ein zusätzlicher Eintrag für 2 wahrscheinlich neolithische (Hans CAPPEL) Scherben. Das Diagramm weist diese pleistozänen Lehmen zu.

Terra Sigillata

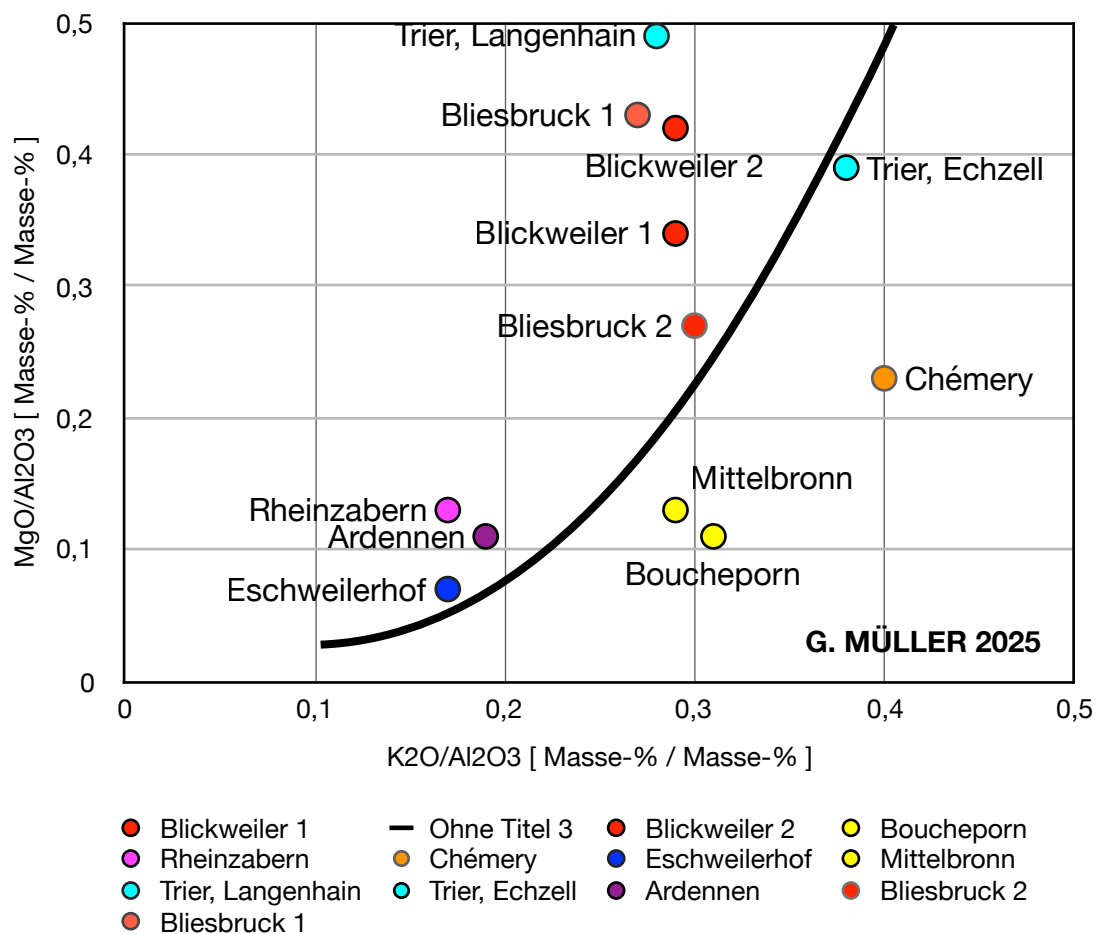
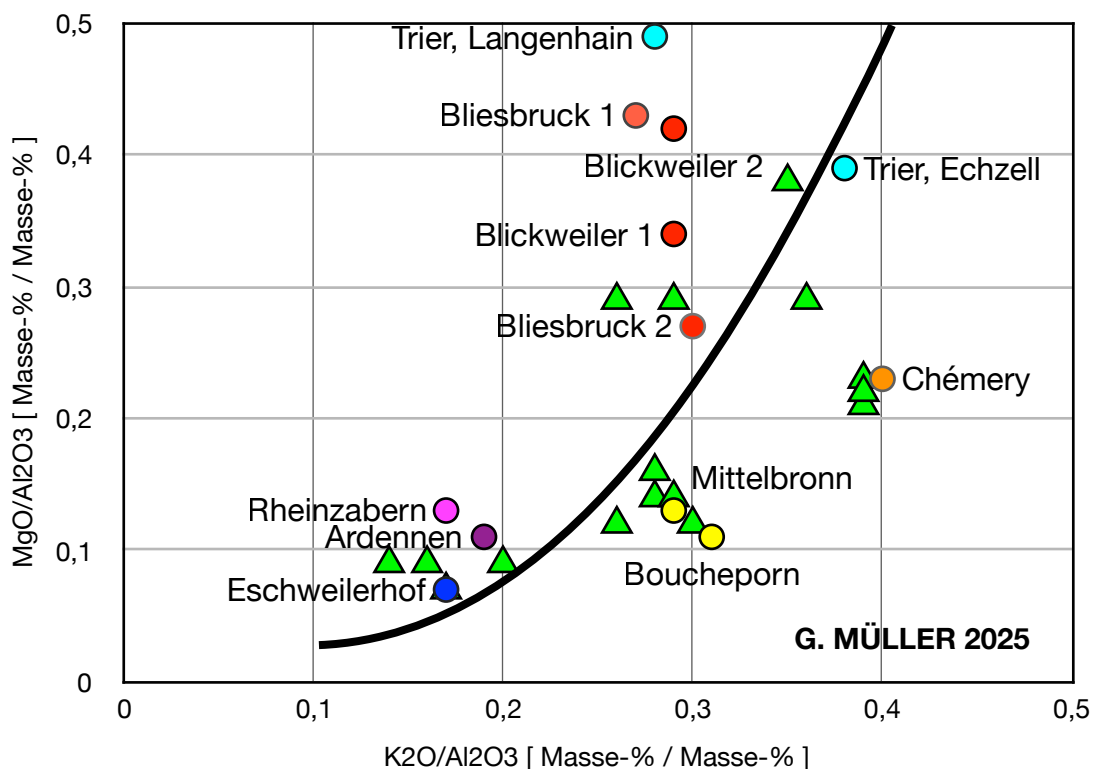


Abb.4:

Das Diagramm 4 nutzt Mittelwerte von Analysen aus MÜLLER (2020), MÜLLER (2023) SCHNEIDER (1993) und BRUNET, FELLER (2003) von Töpfereien der Region. Die große Zahl Trierer Töpfereien kann durch zwei Analysensätze nicht wirklich repräsentiert werden.

Es erstaunt zunächst im Vergleich mit den beiden vorhergehenden Diagrammen, dass die Werte über ein wesentlich größeres Feld des Diagramms gestreut sind. Offensichtlich hat man sich nicht mit einfach zu gewinnenden Massen größerer Vorkommen begnügt, sondern in einigen Fällen gezielt Vorkommen mit hohen Dolomit-Gehalten gesucht. Nicht auszuschließen ist, dass auch Zumischungen von Dolomit vorliegen könnten. Für alle Werte auf der Hochachse $>0,3$ fehlt bislang ein Nachweis aus einem natürlichen Vorkommen. Die Frage ist zunächst nicht zu beantworten.

Davon abgesehen gibt es sehr deutliche Unterschiede zwischen den Töpfereien, sodass bei merkmallösen Scherben mehr oder weniger grobe Zuordnungen möglich werden.



- | | | | |
|---------------------|------------------|-----------------|----------------|
| ● Blickweiler 1 | — Ohne Titel 3 | ● Blickweiler 2 | ● Boucheporn |
| ● Rheinzabern | ● Chémery | ● Eschweilerhof | ● Mittelbronn |
| ● Trier, Langenhain | ● Trier, Echzell | ● Ardennen | ● Bliesbruck 2 |
| ● Bliesbruck 1 | ▲ Streufunde | | |

Abb. 5:

Zusätzlich wurden in die vorhergehende Abb.4 noch die Analysenwerte einzelner Streufunde (grünes Dreieck) eingetragen.

Da Analysen an Streufunden für Archäologen, die mit Keramik aus dokumentierten Grabungen arbeiten könnten, kaum einen Wert haben, wird auf die Nennung der Fundorte verzichtet.

Dennoch ist der Verfasser froh, wenigstens solche Streufunde verfügbar zu haben, die wesentlich von Hans CAPPEL und Christiane SCHÖNBERGER stammen. Man kann im-

merhin erkennen, dass diese sich meist dort zuordnen lassen, wo die regionalen Töpfereien sich im Diagramm finden. Auf den ersten Blick sind es keine überregionale Produkte.

Die Dolomit-Gehalte der Terra Sigillata

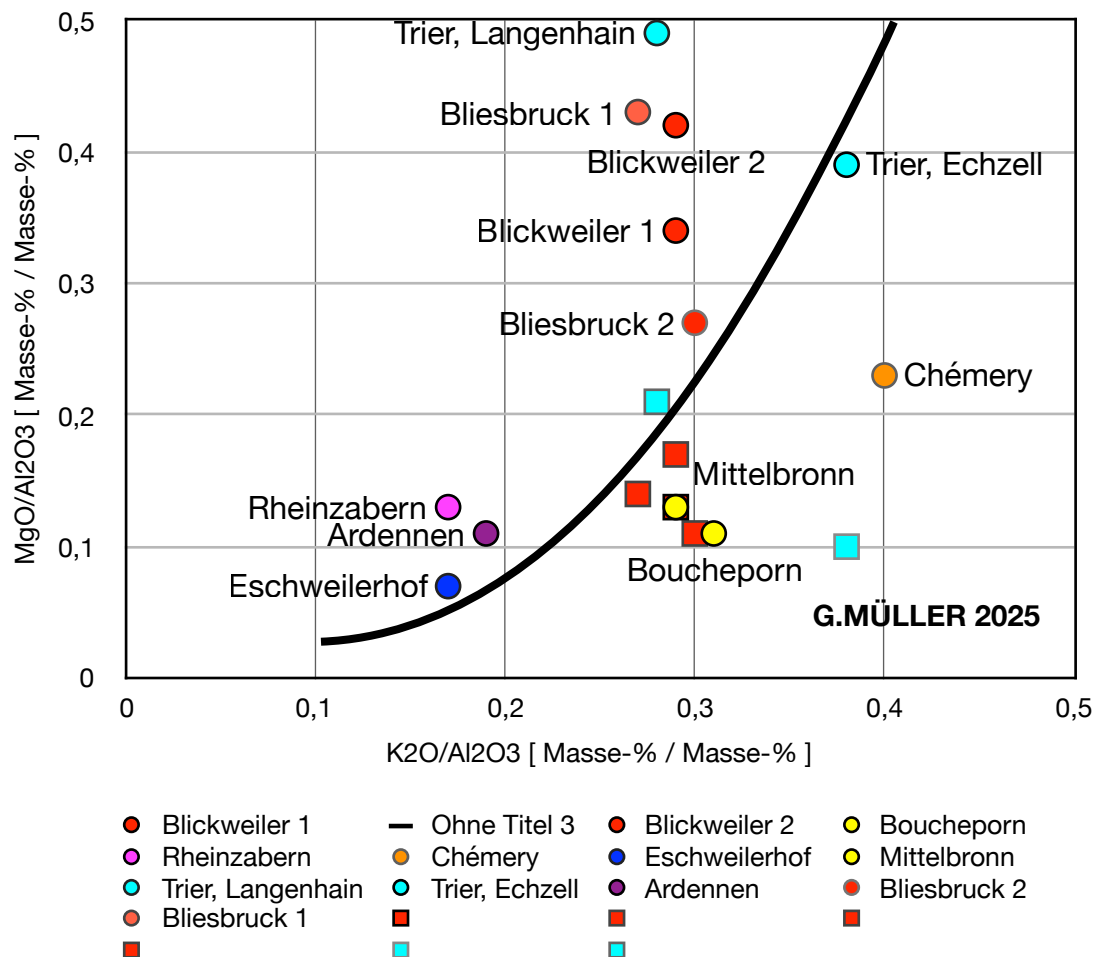


Abb.6:

In die Abb.4 wurden zusätzlich für Blickweiler, Bliesbruck und Trier noch Werte eingesetzt, die dem genutzten Sediment ohne den berechneten Dolomit-Gehalt entsprechen.

Wie bereits beim Diagramm zu den Analysen von RECKTENWALD wurden in diesem Diagramm, allerdings nur für die Daten von Blickweiler, Bliesbruck und Trier, die jeweiligen vollständigen CaO-Gehalts mit den äquivalenten MgO-Gehalten zu Dolomit verrechnet. Die gesamten MgO-Gehalte der Analysen wurden um die MgO-Gehalte des Dolomits reduziert. Die Daten entsprechen dann dem Chemismus des Siltsteins allerin, ohne die Beimischung des Dolomits.

Diese reduzierten Werte (dargestellt durch rechteckige Symbole) finden sich dann in einer Größenordnung, wie diese bereits bei RECKTENWALD vorlag. Der Wert für Blickweiler 1 überdeckt sich im Diagramm mit dem von Mittelbronn.

Es bleibt die Frage offen, ob gezielt Mergel gesucht und gewonnen wurden, die hohe Dolomitgehalte aufwiesen oder solche mit eingeschalteten Dolomitlagen. Da es TS-Scherben gibt, bei denen Dolomit-Körner erkennbar sind, könnte es sich sowohl um dünne Dolomitlagen im Mergel, wie auch um bewusste Beimischung von zerkleinertem Dolomit handeln.

Wenn die hohen Gehalte an Dolomit im Rohstoff gewollt waren, so ist nach möglichen Vorteilen zu fragen. Betrachtet man nur den Siltstein, so kann man bei Temperaturen unter 1000°C wohl schon den Zusammenbruch des Gitters bei Mukovit/Illit erwarten, aber noch keine Reaktion, die zur Festigkeit des Scherbens führen würde, wie Sintern oder Schmelzbildung. Dafür sind wesentlich höhere Temperaturen notwendig.

Der sedimentär entstandene Dolomit dürfte sehr feinkörnig und auch mit reichlich Baufehlern vorliegen, also verhältnismäßig leicht zerfallen. Auch wenn der Zerfall schon bei etwas über 700°C beginnt, wird ein völliger Zerfall erst bei 800°C vorliegen. Das ist eine Temperatur, bei der schon das Muskovit/Illit Gitter zerfällt, sodass eine erste Reaktionsfähigkeit vorliegen kann. Zusammen mit dem Zerfall des Dolomits erscheinen erste Bindungen möglich, damit eine gewisse Festigkeit des Scherbens erreichbar. Vermutlich wird bei solchen Temperaturen Dichte und Festigkeit geringer sein, als die gleiche Masse ohne Dolomit diese bei deutlich höherer Temperatur erreichen würde.

Messungen von Dichte und Porosität wären Möglichkeiten zur Klärung des Problems.

Das große Problem

Die Terra Sigillata ist im Prinzip ein einfaches Problem. Es ist ein Luxus-Geschirr mit Ornamenten und gegebenenfalls auch Stempeln. Die Töpfereien sind bekannt. Es gibt auch glatte und ungestempelte Ware. Über Analysen und genug Vergleichsmaterial, lässt sich auch diese zuordnen.

Die Masse aller Keramik aber gehört ins Mittelalter, frühe und späte Neuzeit. Da gibt es ein paar Themen, denen sich Archäologen gerne widmen, das sind repräsentative Kachelöfen und sehr aufwendige Gefäße, zu denen es entsprechende Literatur gibt. Die tägliche Keramik für die Küche, nicht für den Tisch, und vor allem die für das einfache Volk, bleiben unbeachtet.

Im Saarland gibt es als Ausnahmen die Töpfereien von Düppenweiler (Valentinskapelle) und die späte Produktion von der Krughütte. Sonst ist dem Verfasser kein eindeutiger Produktionsort bekannt, von dem man einmal ausgehen könnte.

Das ist vergleichbar mit der römischen Ziegelproduktion, die riesig war, doch lediglich eine Produktionsstätte oberhalb der Johann-Adam-Mühle, vom Verfasser erkannt, ist zu benennen.

Die bislang vom Verfasser gemachten Analysen an Keramik, die nicht bereits Verwendung fanden, erscheinen in den folgenden drei Diagrammen.

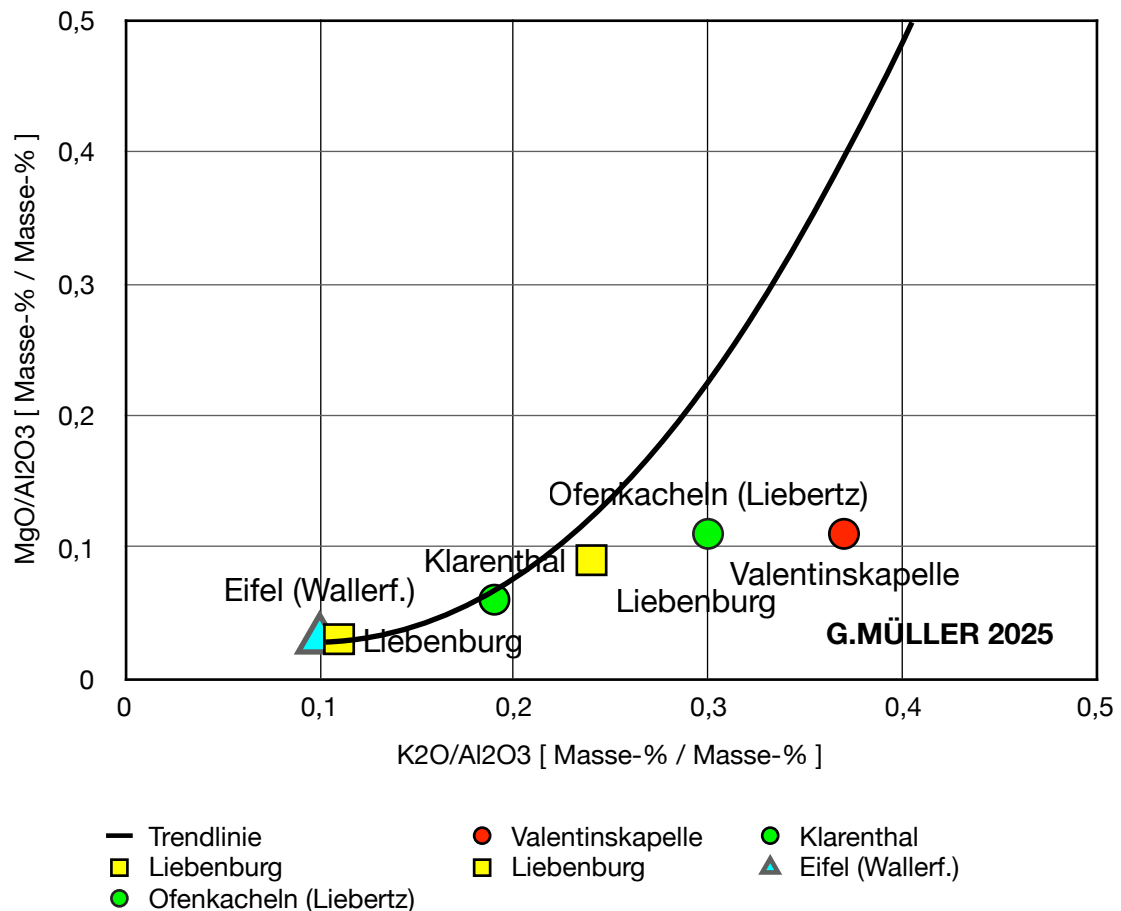


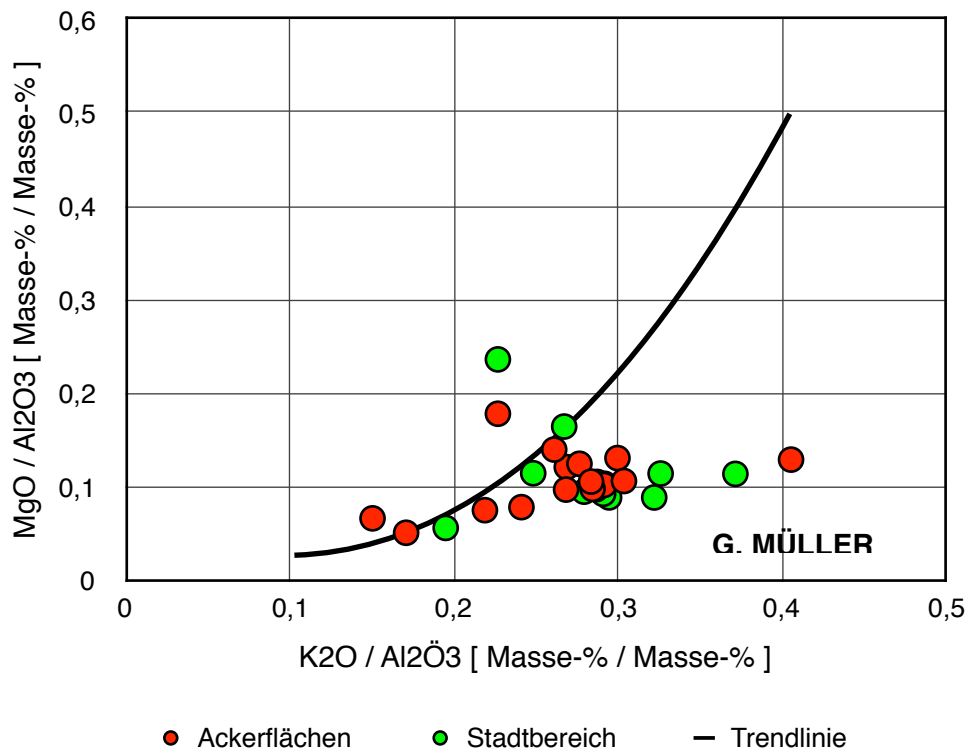
Abb. 7:

Die Abbildung enthält klar definierte Keramiken, von Düppenweiler (Valentinskapelle) und Krughütte (Klarenthal), ein Satz Ofenkacheln aus der ehemaligen Sammlung LIEBERTZ, Eifel-Keramik aus Wallerfangen, Scherben von der Liebenburg, eine davon ebenfalls aus der Eifel stammend.

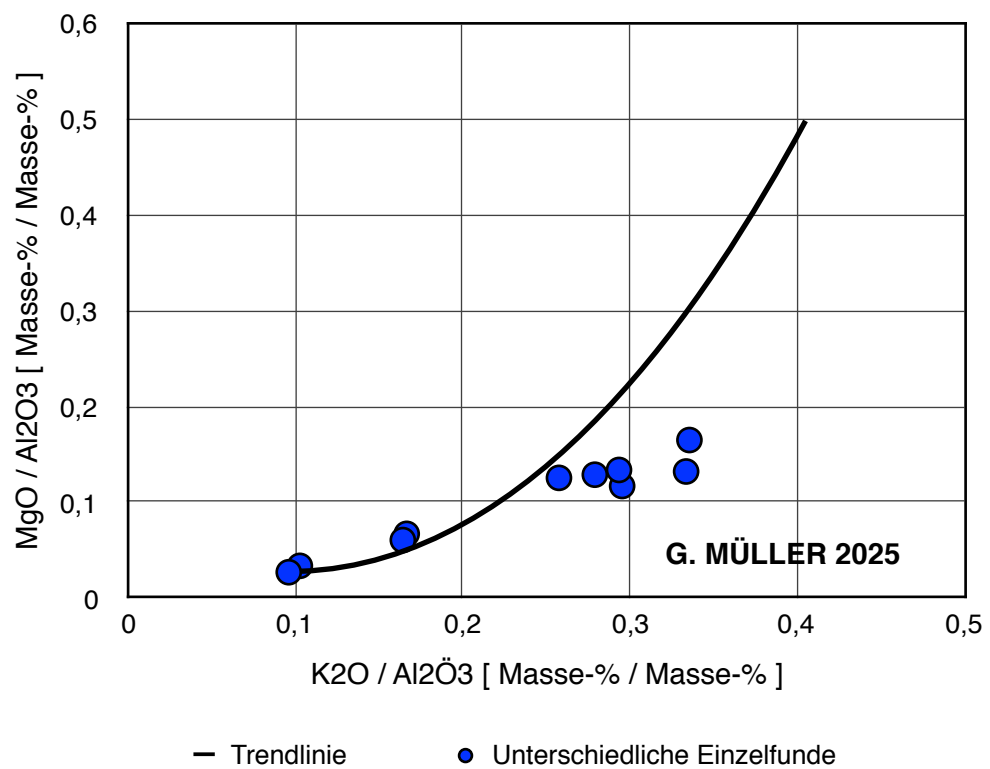
Soweit man sich auf wenige Analysen beschränkt, kann es noch übersichtlich erscheinen. Anders sieht es aus, wenn größere Zahlen vorliegen.

Das letzte Diagramm enthält einzelne Streufunde aus Wallerfangen, einmal von Ackerflächen, zum anderen aus dem Stadtbereich. Nicht enthalten sind zu definierten Gruppen enthaltene Scherben (TS, Eifel, Ofenkachel). Ohne weitere Merkmale gibt es hier weder Zuordnungen, noch Abgrenzungen.

Allerdings fällt eine Häufung auf in einem Bereich, der bei RECKTENWALD für holozäne Lehme spricht, das heißt Material aus Talauen,

**Abb. 8:**

Streifunde aus Wallerfangen alle von Christiane SCHÖNBERGER. Die von Ackerflächen stammen vorwiegend von zwei Siedlungsplätzen am Donnerborn und von der Haide am Schulerborn.

**Abb. 9:**

Restliche Analysen unterschiedlichster Herkunft.

Erkennen kann man ganz links zwei Scherben aus der Eifel, eine latènezeitliche von der Siersburg und ein mittelalterlicher Wellenfuß von der Schwarzenburg (Berthold STEIN).

Etwas weiter rechts eine Scherbe aus dem Kunstschacht in Düppenweiler und ein größeres Gefäß aus der Grube Elisabeth am Potzberg.

Die zwei Analysen ganz rechts sind von Burg Montclair und aus der Brunnengrabung Kinkel (Christel BERNARD).

Im restlichen Cluster finden sich zwei Scherben von der Siersburg, eine aus Böckweiler und eine von der römischen Ziegelei oberhalb der Johann-Adam-Mühle.

Kritische Betrachtung

Der Verfasser hat das Diagramm aus ersten Überlegungen heraus entwickelt. Die ursprüngliche gedankliche Grundlage besteht nur noch in Teilbereichen.

Damit kommen auch andere Minerale ins Spiel, vor allem Dolomit, aber auch mit K-Feldspat und Chlorit ist zu rechnen. Ebenso werden Kaolinit-Gehalte sich auswirken. Im Einzelnen ist dies meist noch nicht abzuschätzen.

Die Anzahl der Analysen, die in die jeweiligen Mittelwerte eingingen, ist sehr verschieden; oft sind es nur wenige. Bei weiteren Analysen kann es zu Verschiebungen kommen.

Den Mittelwerten liegen letztlich Punktwolken zu Grunde. Bei Mittelwerten, die nahe beieinander liegen, können sich Punktwolken überschneiden; die Abgrenzung wird dann fraglich. Einige Punktwolken sind deutlich gestreckt, was in der Darstellung nicht zum Ausdruck kommt.

Die hier verwendeten Daten wurden zum Teil bereits veröffentlicht. Was unveröffentlichte Daten anbelangt, so werden diese noch in unterschiedlichen Zusammenhängen veröffentlicht werden. Wo ein wissenschaftlicher Bedarf besteht, können solche beim Verfasser angefragt werden.

Für den Verfasser ist es ein erster Ansatz, der über Vorhandenes deutlich hinausgeht. Die jetzigen Ergebnisse sind nicht endgültige Feststellungen. Dazu bedarf es weiterer Arbeit. Es ist ausschließlich eine regionale Arbeit ohne weitere Ansprüche, für die auch die eigene Webseite ausreicht. Mehr wäre dem Verfasser entsprechend seiner Möglichkeiten an Analysenmaterial, an Zeit und zu Kosten nicht vorstellbar.

Literatur

MÜLLER Gerhard: Zuordnung von Produkten ostgallischer Terra-Sigillata-Manufakturen mittels Spurenelementanalysen. — Nonnweiler 2020.

MÜLLER, Gerhard: Terra Sigillata aus Ausgrabungen in Bliesbruck. Chemische Analysen und deren Konsequenzen. — Saarbrücken 2023.

BRUNET, Raymond, FELLER, Marc: Recherches sur les ateliers céramiques gallo-romains en Argonne: 2. Le site de production d'Avocourt 3 (Prix des Blanches), zone fouillée. — *Archaeologia Mosellana*, Band 5 (2003), S.301-451.

Veröffentlicht: August 2025

(www.geosaarmueller.de)